



**Universidad  
Zaragoza**

Universidad de Zaragoza

Máster en Profesorado de Educación Secundaria 2014/2015

Trabajo Fin de Máster

# **CAMBIAR EL ORDEN DE LOS FACTORES PARA ALTERAR EL PRODUCTO**



Alumno: Rubén Rodríguez da Conceição

Tutor: Ángel Luis Cortés Gracia

## Índice

### 1 - Introducción

### 2 – Prácticum

Contextualización del centro educativo

Propuesta educativa para la unidad didáctica en el Prácticum

Conclusiones

### 3 – Propuesta didáctica del TFM

Introducción

Resumen de la propuesta

Desarrollo de la propuesta

1-Preparación del contenido online mediante la plataforma NEOLMS.

Apartados

Ejercicio

2-Preparación del vídeo interactivo

3-Preparación de un cuestionario Socrative basado en gamificación

4-Preparación de un cuestionario Kahoot basado en gamificación

5-Desarrollo en la clase de la práctica del grupo sanguíneo

6-Desarrollo en la clase de un ejercicio sobre paternidad

7-Conclusión del tema

### 4 - Conclusión general

### 5 - Bibliografía

## 1 - Introducción

El objetivo principal de este trabajo de fin de máster es sugerir una metodología distinta de dar la clase puede motivar más a los alumnos y conseguir un mejor resultado en determinados temas y circunstancias. Para ello propongo una serie de actividades usando el modelo de “clase invertida”. El plan inicial era presentarlo en la modalidad B (trabajo original de innovación educativa), pero, por motivos personales y por estar fuera de plazo, lo presento en la modalidad A (una memoria original e integradora).

Hay una diferencia significativa entre el modelo de enseñar del profesor y el modelo de aprender del alumno. En el intento, difícil, de hacer coincidir estos modelos surge manera alternativas de dar clases, entre ellas el modelo “Flipped Classroom” (Maureen, 2000). El modelo pedagógico de la “clase invertida” o “Flipped Classroom”, pretende alterar el orden de las clases tradicionales (aprender en clase y realizar tareas en casa) a un sistema invertido (aprender en casa y realizar tareas en clase). Los estudiantes se preparan para la clase mirando vídeos, oyendo podcasts, leyendo artículos o realizando ejercicios para tener un conocimiento previo. Los resultados obtenidos son positivos y los alumnos se sienten dentro del proceso educativo. Facilita el desarrollo del aprendizaje autónomo con mejores resultados finales al aprender los contenidos (Enfield, 2003).

Para desarrollar este tema, aprovecharé el uso de las nuevas tecnologías como base del proceso educativo.

El título del trabajo: “CAMBIAR EL ORDEN DE LOS FACTORES PARA ALTERAR EL PRODUCTO”; coge como base la ley de la multiplicación que afirma que “el orden de los factores no altera el producto”. En este trabajo sí que es posible alterar el resultado final si cambiamos el orden de las actividades durante el aprendizaje.

El contenido de este trabajo es altamente práctico y tiene gran parte del desarrollo disponible en plataformas de Internet.

La parte más interesante para los alumnos es poder usar dispositivos digitales como teléfonos, tabletas y ordenadores. Y la parte más interesante para el profesor son los resultados que se pueden analizar con la información que nos da la plataforma elegida, permitiendo cambiar la estrategia de la clase en base al feedback obtenido por partes de los alumnos.

El tema elegido para desarrollar este TFM está encuadrado dentro del temario de Genética, en concreto las Leyes de la Herencia. Esta unidad está incluida en el programa del curso de 4º de la E.S.O. El motivo de la elección de este curso es sencillo: los mayores que están cursando el Bachillerato están muy orientados para las pruebas de acceso a la universidad y los cursos inferiores pueden que tengan alguna dificultad para tener acceso a los dispositivos necesarios para desarrollar las actividades propuestas. Esta unidad se presta a un tipo de actividades que encajan dentro del modelo propuesto porque permite realizar tareas que se pueden aplicar a la realidad: ejercicios con tipo de sangre, análisis de algunas enfermedades...

## 2 – Prácticum

El Prácticum es una materia que está encaminada a adquirir los conocimientos y competencias necesarios para el ejercicio profesional como profesor de Educación Secundaria en un contexto real de trabajo. La adquisición de estos conocimientos y competencias se relaciona con:

- La observación y análisis de la realidad docente.
- El conocimiento del centro educativo.
- La planificación educativa del centro.
- La práctica docente observada en el aula.
- La intervención docente de los estudiantes del Prácticum.
- La valoración crítica de los procesos de enseñanza/aprendizaje.

El centro educativo elegido para el desarrollo de mi Prácticum, fue el Colegio El Armelar, situado en Paterna (Valencia) en el barrio de Terramelar.

### **Contextualización del centro educativo**

Es un colegio concertado que pertenece a la Institución Teresiana de Valencia. Los niveles educativos disponibles en el centro son: Infantil (tres líneas), Primaria (tres líneas), Eso (tres líneas), Bachillerato (dos modalidades).

Tiene un número aproximado de alumnos de 1.100. El colegio tiene unos 95 trabajadores en plantilla, de los cuales 76 son personal docente.

Sus orígenes remontan al año 1930 en Valencia. Y está ubicado en la situación actual desde el año 1968.

El nivel socioeconómico y cultural de las familias es medio, medio-alto, con un porcentaje elevado de padres con estudios superiores. Sin olvidar que también existe un grupo minoritario sin estudios y de precaria economía.

Tiene su página web con información sobre las actividades del colegio, de secretaría, antiguos alumnos... La dirección URL es: [www.colegioelarmelar.org](http://www.colegioelarmelar.org)

El AMPA es una asociación bastante participativa en el colegio. Tiene sitio web propio con su información. Su página web está en: [www.ampaelarmelar.org](http://www.ampaelarmelar.org)

### **Propuesta educativa para la unidad didáctica en el Prácticum**

El tema elegido para la propuesta educativa es la Revolución Digital, se encuadra dentro de la asignatura de Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de Bachillerato.

La elección de este tema está motivada por los avances de la tecnología que existen en esta época que nos ha tocado vivir. La revolución digital ha llegado para quedarse. El impacto de las nuevas tecnologías y de Internet está cambiando la sociedad actual y los modos de comunicación, principalmente por la llegada masiva de las redes sociales y la facilidad de publicación de contenidos en la red.

Para motivar la clase, propongo hacer una serie de actividades que los alumnos puedan relacionar los conceptos con la realidad. Después de un repaso a algunos conceptos teóricos, pasé a una serie de ejemplos prácticos, promoviendo que los alumnos sean más cuidadosos en el manejo de dispositivos digitales, en el uso de Internet, ya que podrán constatar “en directo” lo fácil que es “robar” información si no seguimos las recomendaciones de seguridad en Internet.

- Mi propuesta, para conseguir estos objetivos, es utilizar un programa informático usado para leer los paquetes de información transmitidos por la red. Estos programas sirven para monitorizar y analizar el tráfico de una red, incluso tener acceso a la información que circula por ella, por consiguiente nuestros datos.
- Otra manera de tener acceso a nuestros datos no protegidos es mediante enrutadores con funciones de “puerto en espejo” que envía una copia de todos los paquetes que pasan por un puerto del enrutador a otro: el “espía” de datos.
- La efectividad del borrado de información confidencial la quiero proponer mediante el uso de programas de recuperación de datos borrados, incluso después del formateo de soporte de almacenamiento.
- Y para concluir explicar la “fragilidad” de algunos soportes de almacenamiento de nuestros datos y la importancia de mantener una copia de seguridad “actualizada” de nuestra información. Explicar las ventajas de tener nuestros datos respaldados en local o de forma remota en la nube.

### **Conclusiones**

Durante el periodo de duración del Prácticum, he podido hacer un seguimiento más detallado de los alumnos de 3º y 4º de la E.S.O. y 1º y 2º de Bachillerato en las asignaturas de Biología y Geología y Ciencias para el Mundo Contemporáneo.

Mi tutor ha sido Pepe Vallés que daba clases a 1º y 2º de Bachillerato y también ejercía sus labores como director del centro. También he tenido el seguimiento del profesor Juan Vicente que daba clases a 3º y 4º de la E.S.O. y también a 1º de Bachillerato.

Los dos profesores tienen un perfil muy distinto debido a que sus alumnos también tienen edades distintas. Pepe Vallés es un profesor muy cercano a su alumnado. Tiene una energía impresionante y la consigue transmitir a los alumnos. Les apoya en sus estudios y se preocupa por su situación personal. Tiene un trato “exquisito” con sus compañeros y alumnos. Juan Vicente es un profesor con una cantidad de cualidades adicionales a su labor como profesor de Ciencias. Es médico y se nota su seguridad al dar los temas relacionados con el cuerpo humano, enfermedades, salud...

He podido probar algunas actividades con los alumnos durante el periodo del Prácticum con resultados positivos. Me imagino que este tipo de actividades, durante un curso normal, no se pueden hacer muy frecuentemente, especialmente en el curso de 1º de Bachillerato por cuestiones de tiempo.

Los alumnos han estado receptivos a mis propuestas por motivos que los atribuyo a la aplicación del contenido a temas cotidianos y una serie de tareas que se salen de lo normal durante un curso regular.

### 3 – Propuesta didáctica del TFM

#### Introducción

Mi propuesta para el desarrollo de la unidad didáctica “Las Leyes de la Herencia” correspondiente al curso de 4º de la E.S.O., es preparar una serie de actividades basadas en el método de “clase invertida”, donde los alumnos recibirán información previa a la clase sobre el tema para, posteriormente, trabajarla en clase.

La elección del tema “Las Leyes de la Herencia” está fundamentado en que estas leyes son las reglas básicas sobre la transmisión, por herencia genética, de los caracteres de sus progenitores a su descendencia<sup>1</sup>. Mendel, mediante sus experimentos, logró entender la diferencia entre genotipo y fenotipo, la diferencia entre el proceso de la herencia y el proceso del desarrollo (Albéndiz, 2011). Creo que es necesario un dominio de las bases para poder llegar a comprender leyes de la genética más complejas (Franzolin y Bizzo, 2014). Es un tema que puede llegar a ser agradable para estudiar hasta para estudiantes que no tengan la biología como su asignatura preferida.

Entre los conocimientos producidos por la ciencia, el conocimiento de la genética tiene gran importancia, tanto por su relevancia para las diversas áreas de las ciencias biológicas y de su relación con diversos aspectos de la vida cotidiana de las personas (Griffiths et al., 2006).

Un contenido de calidad en los libros de textos de secundaria, es una preocupación relevante de investigadores (Martínez-Gracia, Gil-Quílez y Osada, 2010) que sugieren que es necesario una mejora de los libros de texto en secundaria en España, dando más importancia a la comprensión de los conceptos básicos en vez de los detalles de los hechos.

En el estudio realizado por Franzolin y Bizzo (2014) en la Universidade de São Paulo, Brasil y en seis colegios de secundaria en la ciudad y; por otra parte con profesores de la Western Michigan University, se obtuvieron resultados significativos en relación con las necesidades de enseñanza en secundaria. En São Paulo, los temas que se mencionan con más frecuencia como contenido básico incluyen patrones de herencia (100%), la división celular (83,3%) y la genética molecular (75%) y, en concreto, bajo los patrones de herencia, las leyes de Mendel (83,3%) fue el tema más citado. Al comparar los dos sitios, las leyes de Mendel con un 58,25% y la codominancia con un 41,7% fueron mencionados bajo patrones de herencia.

Los libros de textos son el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, no son únicamente importantes como material de lectura, sino que proporcionan la estructura para las actividades de la clase en general, por eso los libros de texto, que son la forma que el conocimiento llega a los estudiantes, es un paso de los más cruciales en la transposición didáctica. Muchos profesores de ciencia en secundaria consideran los libros de texto el representante de máxima autoridad (Gericke, 2008).

Visto que los libros aun son considerados como los más fiables y sabiendo que algunas veces no cumplen con el objetivo principal que es la transmisión correcta de los conceptos básicos

---

<sup>1</sup> WIKIPEDIA. Leyes de Mendel. Recuperado el 15 de junio de 2015, de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes\\_de\\_Mendel#cite\\_note-1](https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Mendel#cite_note-1)

necesarios, existe la necesidad de completar dicho contenido con actividades paralelas que permitan a los alumnos salir con los conocimientos asimilados, entendidos y, siempre que sea posible, aplicados a la vida real.

Aprovechando que la mayoría de los alumnos de 4º de la E.S.O., por su edad 15-16 años, tienen acceso a teléfonos móviles, tabletas u ordenadores; creo que encaja perfectamente en el perfil del estudiante que busco para emplear las técnicas propuestas para este TFM. En la actualidad, las personas que tengan competencias digitales, están más preparados para obtener la información necesaria y realizar un procesamiento de esta información mediante dispositivos digitales, siguiendo normas seguras. Quizás los cambios más significativos, se puedan detectar mejor en el campo de las nuevas tecnologías que en aspectos pedagógicos. No en vano se denomina a esta generación la sociedad digital.

Jonathan Bergmann y Aaron Sams, ambos profesores de química, fueron unos de los pioneros en aplicar el modelo de clase invertida o flipped classroom en las clases de ciencias en el año 2007. Proponían que si los estudiantes estudiaban antes de ir a clase viendo vídeos con nociones básicas sobre el tema y en clase usaban el tiempo para sacar dudas y realizar otras actividades más creativas, los resultados académicos eran mejores. Los alumnos son los principales actores en el desarrollo de proceso y el profesor realiza las funciones de orientador de las actividades, dándole el apoyo necesario para que el estudiante sea autónomo en su aprendizaje.

El sistema de clase invertida está muy bien aceptado por los alumnos, aunque el comportamiento en el aula puede ser peor que en las clases tradicionales debido a las distracciones que genera el estar en el aula con un móvil (Rodrigo, 2014).

La búsqueda de sistemas alternativos a las clases tradicionales es necesaria por el alto índice de fracaso escolar al finalizar la etapa obligatoria.

El abandono escolar medio en España para los alumnos que acaban la ESO es de 23,6% es alto comparado con la media de la Unión Europea que es de un 12% (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014). Quizás el modelo de enseñanza-aprendizaje usado no está dando los resultados deseados. Motivados por estos porcentajes surgen nuevas maneras de dar clases.

El documento “Objetivos Educativos Europeos y españoles: Estrategia Educación Formación 2020”, en el informe español 2013, dedica una parte al estudio del abandono escolar y fija una serie de metas como deseables. Entre ellas que el porcentaje del abandono escolar después de la enseñanza obligatoria en Europa sea del 10% y en el caso concreto de España en un 15% para el año 2020. Para ello propone modernizar el sistema educativo para aumentar su eficacia, eficiencia y calidad (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013).

El objetivo es conseguir que los alumnos usen el tiempo en clase para practicar lo que han aprendido y alcanzar el aprendizaje de una forma distinta a la tradicional. Que los métodos menos creativos sean desarrollados fuera de la clase.

El criterio principal para agrupar los alumnos es la edad. Por ese motivo, en las salas de aula es difícil atender a los estudiantes debido a las diferencias singulares propias de cada alumno. Esto es considerablemente grave cuanto más se amplían las diferencias entre los alumnos de



“características típicas” con los grupos, de misma edad, pero que se diferencian por exceso o por defecto (Tourón et al., 2015).

Según Tourón et al. normalmente, en una clase hay varios grupos de alumnos:

- Los que tienen un nivel por encima de la media de la clase, detectados por la precocidad y velocidad de aprendizaje.
- Los que están en el nivel medio de la clase.
- Los que están por debajo del nivel medio de la clase, con dificultades para llegar al nivel medio.

Estos tres grupos tienen actitudes distintas frente al proceso de aprendizaje:

- Los que están por encima del nivel medio se aburren porque lo que se habla en clase ya lo saben y no tienen un estímulo adecuado.
- Los que están dentro de la media de la clase son los que le sacan más partido al tema.
- Los que están por debajo del nivel medio están peleando por aprender, pero tienen mucha dificultad.

Con la clase invertida, se puede atender mejor este tipo de diversidad de conocimiento porque se pueden diseñar actividades específicas para trabajar en grupo con niveles de conocimiento parecidos.

Durante una clase normal, la mayor parte de tiempo se emplea en dando y recibiendo información que muchas veces no cubre las necesidades de los alumnos. La menor parte del tiempo se invierte en aplicar dicho conocimiento.

### **Resumen de la propuesta**

La propuesta está distribuida en varias etapas:

- Fase previa a la clase. Se desarrollará en casa de cada alumno.
  - Preparación del contenido online. Para esta etapa, usará una plataforma de LMS (Learning Management System) llamada NEOLMS.
  - Usar un vídeo disponible en Internet para hacer preguntas y verificar el proceso de aprendizaje. O sea, transformar el vídeo típico en un vídeo interactivo. Usará el programa Educanon que permite insertar preguntas en vídeos ya creados.
  - Haré dos cuestionarios para verificar los conceptos que no están claros. El primero estará hospedado en la plataforma NEOLMS y el segundo en Socrative. Ambos son herramientas gratuitas disponibles en Internet.
- Fase durante la clase. Se agruparán los alumnos por niveles: los que tienen un poco más de dificultad para dar una atención un poco más personalizada, dos grupos que están en la media de la clase y otro grupo que tiene más facilidad en este tema.
  - Antes de empezar la clase, hacer una pequeña verificación de contenidos mediante un programa de gamificación: el Kahoot. Esta fase llevará unos 5 minutos.

- Realizar actividades con casos reales donde se puede poner en práctica los conocimientos sobre el tema. Hacer una práctica para verificar el tipo de sangre. Se elige una persona por cada grupo.
- Realización de una tarea para descubrir el tipo sanguíneo de una persona.
- Conclusión del tema
  - Preparación conjunta de un mapa conceptual para que los alumnos lo puedan consultar posteriormente. Usaré el programa Popplet para este fin.

### **Desarrollo de la propuesta**

#### **1-Preparación del contenido online mediante la plataforma NEOLMS.**

NEOLMS es una plataforma de educación online (e-learning).

Todo el sistema está hospedado en la nube de Amazon con todos los requisitos de seguridad que ofrece esta compañía. Al estar alojada en la nube, no hace falta instalar ningún programa en el dispositivo digital. Las actualizaciones se hacen automáticamente dentro del sistema. Este sistema funciona en todos los sistemas operativos y dispositivos. Hay APPs disponibles para descargar si así lo desea el alumno. Pero funciona igualmente mediante el uso de un navegador de Internet desde el dispositivo elegido: ordenador, tableta o móvil.

¿Qué se puede hacer con la plataforma NEOLMS?

Existen varios perfiles de usuarios:

- Administrador: con todos paneles de configuración del sistema disponibles.
- Profesor: encargado de preparar las clases, lecciones, exámenes...
- Alumno: la persona que realiza la formación online.
- Padre: puede hacer un seguimiento de los menores que realizan la formación.

Dentro de la plataforma se puede:

- Crear clases con sus lecciones y tareas (pueden ser totalmente online o híbridas con clases presenciales y online).
- Seguimiento de notas.
- Calendario escolar.
- Discusión en foros.
- Comunicación entre usuarios (foros, noticias, mensajes...).
- Crear recursos para que estén disponibles para los alumnos. Estos recursos pueden ser: video, audio, texto, páginas web, documentos, fotos...
- Llevar un control de la asistencia a clase en caso de curso híbridos (presenciales/online) entre otras opciones.

La URL de Internet para entrar en la plataforma es esta:

<https://unizar.neolms.com/>

Los datos para acceder a como alumno son estos:

- Usuario: alumno
- Contraseña: Uni2015al

A continuación hay una transcripción del contenido pero, para su correcta visualización, hay que mirarlo online.

Al entrar el alumno encontrará esta pantalla con la información necesaria para seguir el contenido.



En el menú de la izquierda podrá acceder a las secciones disponibles para este curso:

- Lecciones: encontrará las páginas con el contenido propuesto.
- Trabajos: un cuestionario para contestar, relacionado con el contenido de las lecciones.
- Profesores: información y comunicación con el profesor de la asignatura.
- Estudiantes: información y comunicación con los demás estudiantes de la asignatura.

Para empezar el alumno empezará por la primera lección y, al final, hará el ejercicio propuesto.

El contenido de la lección consta de siete apartados y un ejercicio. Es este:

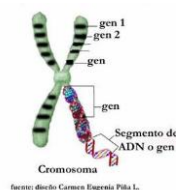
### Apartado 1

#### **Las Leyes de la Herencia**

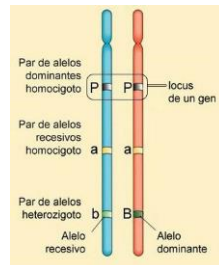
##### **1-Conceptos iniciales de Genética**

La genética es una parte de la Biología que estudia cómo pasa la información genética de una generación a la siguiente. Esa información que pasa se le llama caracteres. Los caracteres pueden ser: el color de los ojos, el color de la piel, la estatura...

Los conceptos básicos iniciales que tienes que tener claro son estos:



**Gen:** es la información mínima necesaria para pasar un carácter de una generación a otra. Cada gen tiene una función específica. Los genes se organizan de forma lineal en el ADN que, junto con proteínas, forman un cromosoma. Los cromosomas contienen la información genética de un individuo.



**Alelo:** los genes se pueden expresar en versiones distintas. Por ejemplo, el gen que lleva la información del color de una semilla del guisante determina si esta será amarilla o verde. En un par de genes, los **alelos dominantes** se expresan con letras mayúsculas (por ejemplo "A") y los **alelos recesivos** se expresan con letras minúsculas (por ejemplo "a").

**Homocigoto y heterocigoto:** cada individuo lleva dos alelos para un carácter, uno de cada progenitor. Entonces puede darse el caso que la combinación de los dos alelos sean iguales "AA" o "aa" (homocigótico) o distintos "Aa" (heterocigóticos o híbrido).

El conjunto de los genes que posee un individuo es su genotipo y la manera que se expresa en el individuo se llama fenotipo (por ejemplo el color de la piel, estatura, tipo de pelo...).

## Apartado 2

### **Las Leyes de la Herencia**

#### **2-¿Quién era Gregor Mendel?**

Gregor Mendel nació en 1822 en Austria y murió en 1884, a los 61 años, en la República Checa.



Sus trabajos sobre genética los desarrolló cuando era monje en un convento agustino en Brno.

Dedicó gran parte de su vida al estudio de las descendencias que se obtenían al cruzar diferentes variedades de plantas de guisante. Su trabajo sentó las bases de la Genética actual.

Después de una lectura minuciosa sobre los trabajos existentes en la época sobre híbridos, resolvió realizar una investigación más profunda.

Su duda era: ¿la herencia de los caracteres es el resultado del azar o existían algunos principios básicos que la regían?

Su trabajo fue publicado en 1866, pero no fue suficientemente valorado. Fue en 1900 cuando su trabajo fue reconocido y entendido. Fue entonces cuando se empezó a difundir las Leyes de Mendel.

### Apartado 3

#### **Las Leyes de la Herencia**

##### **3-Experimentos de Mendel**

La elección de la planta que Mendel tenía que cruzar era importante. Debería ser una planta fácil para cultivar y que tuviera caracteres con alternativas bien diferenciadas y que fuera posible hacer un seguimiento en las generaciones siguientes por su ciclo reproductivo rápido.



La planta escogida fue el guisante de jardín (*Pisum sativum*).

Otro punto muy importante era diseñar el método empleado para realizar sus trabajos. Los puntos principales del método fueron:

- La obtención de individuos de razas puras que tuvieran pocas diferencias entre ellos.
- Cruzar los individuos de razas puras y estudiar el resultado de la generación siguiente: cómo se manifestaban esos caracteres en la descendencia.
- Cruzar entre sí los individuos de la descendencia resultante y analizar los resultados en esta segunda generación.

Su trabajo empezó utilizando plantas que se diferenciaban en un único carácter: el color de las semillas (amarillo o verde) o el color de las flores (blanco o púrpura).

Al cruzar individuos de raza pura con color de semilla amarilla con individuos de raza pura de color verde, observó que el resultado era individuos con semillas amarillas.

Repitió el experimento cruzando la misma planta de raza pura para otros caracteres, y el resultado fue el mismo, siempre tenía una descendencia uniforme. Mendel hizo más experimentos que los iremos viendo a continuación.

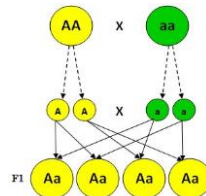
### Apartado 4

#### **Las Leyes de la Herencia**

##### **4-Resultados de los experimentos de Mendel**

Mendel empezó sus experimentos cruzando dos individuos de raza pura \* (en la actualidad le llamamos homocigotos) para un carácter (el color de la semilla). Observó que al cruzar un

individuo de raza pura con semillas amarillas (hoy lo representamos de la forma "AA", las letra mayúsculas identifican un alelo dominante, quiere decir que se expresa con más intensidad) con otro individuo de raza pura con semillas verdes (identificado como "aa", las letras minúsculas identifican alelos recesivos, que se expresan con menos intensidad) obtenía una descendencia con fenotipo de semillas amarillas con alelos "Aa" (heterocigótico). El siguiente gráfico te ayudará a entender el resultado, ten en cuenta que en la época de Mendel no lo representaban de esta forma.

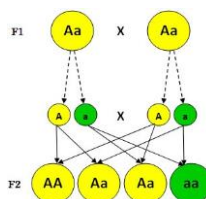


Los individuos progenitores son "AA" (semillas amarillas, homocigotas, dominante) y "aa" (semillas verdes, homocigotas, recesiva). La semilla "AA" pasa un alelo "A" y la semilla "aa" pasa un alelo "a". El resultado final de la combinación posible de los alelos son individuos (generación "F1") heterocigotos y con semillas amarillas ("Aa").

Este experimento dio como resultado la "**Primera Ley de Mendel**": *"Si se cruzan dos variedades puras que difieren en un carácter, la generación descendiente es uniforme con un mismo fenotipo manifestando el carácter dominante"*. Esta ley también se le denomina "Ley de la Uniformidad".

Mendel siguió con sus experimentos. Ahora lo que hizo fue cruzar los individuos obtenidos del experimento anterior entre ellos (generación "F1"), donde todos los individuos eran heterocigotos ("Aa") y, fenotípicamente, las semillas tenían color amarillo.

El resultado de la nueva generación ("F2") eran semillas con la combinación genotípica "AA", "Aa" y "aa". El gráfico siguiente explica esta nueva combinación de alelos:



Los individuos progenitores son "Aa" (semillas amarillas y heterocigotos). Cada semilla "Aa" pasa un alelo "A" y otro "a". El resultado final de la combinación posible de los alelos son individuos (generación "F2"): 25% "AA" homocigotos, 50% "Aa" heterocigotos y 25% "aa" homocigotos. Hay un 75% de individuos que presenta semillas amarillas, que dominan (25% los "AA"+50% los "Aa") y un 25% de individuos que presentan semillas verdes que es el carácter recesivo ("aa").

De este resultado surge el enunciado de la "**Segunda Ley de Mendel**": *"los caracteres recesivos que no se manifiestan en la primera generación resultante ("F1"), aparecen nuevamente en la nueva generación "F2" con la proporción de 3 dominantes para 1 recesivo"*. Esta ley también se llama "Ley de la Segregación".

(\*)¿Cómo sabía Mendel que eran raza pura si no tenía los recursos actuales? Él cruzó varias plantas con semillas amarillas y siempre obtenía, en las generaciones siguientes, plantas con semillas amarillas. Entonces concluyó que esas plantas eran "puras". Hizo el mismo procedimiento con plantas que tenían semillas de color verde. Al cruzarlas durante varias generaciones, las plantas obtenidas siempre salían con semillas verdes.

## Apartado 5

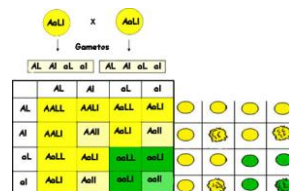
### Las Leyes de la Herencia

#### 5-Herencia de más de dos caracteres

Mendel quiso saber si los mismos principios citados antes en sus dos leyes, se podrían aplicar para casos en que dos o más caracteres diferentes se reunieran en un híbrido (heterocigótico).

El método usado fue el mismo: cruzar dos razas puras para dos caracteres por ejemplo: color de la semilla (amarillo o verde) y aspecto de la semilla (liso o rugoso). Cruzó plantas con semillas amarillas ("AA") y de aspecto liso ("LL") con semillas verdes ("aa") y rugosas ("ll"). El resultado confirmaba su primera ley para este caso también: la generación resultante ("F1") con todos los individuos con semillas amarillas y lisas. Todas eran iguales (Aa, Ll) y, fenotípicamente, eran semillas con los caracteres dominantes (amarillo y liso).

Después cruzó los híbridos entre sí de la generación obtenida en la "F1" (Aa, Ll). El resultado obtenido fueron semillas de todas las variedades posibles: amarillas y lisas, amarillas y rugosas, verdes y lisas, verdes y rugosas. La proporción fue 9 (amarillas y lisas), 3 (amarillas y rugosas), 3 (verdes y lisas) y 1 (verde y rugosa).



Mendel comprobó que los caracteres se transmitían de forma independiente. El color (amarillo o verde) se pasaba a la generación siguiente "F2" independiente de su aspecto (liso o rugoso). Permitía obtener combinaciones que no existían en las formas parentales originales "F1": amarillas y rugosas, verdes y lisas.

Este experimento permitió enunciar la "**Tercera Ley de Mendel**": *"en los heterocigotos para dos o más caracteres, cada carácter se transmite de forma independiente del otro carácter, apareciendo todas las combinaciones posibles para esos caracteres"*. Esta ley también se denomina "Principio de la Combinación Independiente"

Mendel hizo una contribución extraordinaria para las bases de la genética, pero la transmisión de los caracteres no siempre funciona así. En su caso había una dominancia absoluta: se manifiesta únicamente un carácter. En algunos casos existe la herencia intermedia donde los caracteres transmitidos por los progenitores se manifiestan en la descendencia con un

fenotipo intermedio. Por ejemplo en la planta dondiego, al cruzar dos plantas homocigóticas de flores rojas y blancas se obtienen plantas heterocigóticas de flores rosas.

## Apartado 6

### **Las Leyes de la Herencia**

#### **6-La herencia en los humanos**

La transmisión de caracteres hereditarios en humanos se ajusta a las mismas leyes que los demás animales o plantas, pero resulta más complicado hacer estudios similares a los que realizó Mendel porque la experimentación es más difícil por varios motivos:

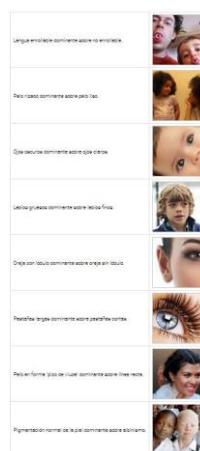
-Hay problemas éticos que impiden esta experimentación.

-Las generaciones tardan entre 20 y 30 años, lo que hace difícil hacer un seguimiento en muchas generaciones.

-Los descendientes de los padres son poco numerosos por eso la cantidad de datos obtenidos son insuficientes.

-Mucha información de los antepasados depende de los datos facilitados por la familia que, a veces, son subjetivos.

A continuación verás algunos ejemplos de la transmisión de la herencia en humanos:



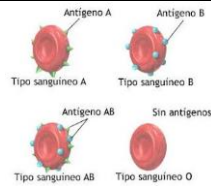
## Apartado 7

### **Las Leyes de la Herencia**

#### **7-El caso de codominancia en los grupos sanguíneos**

En los humanos, el grupo sanguíneo tiene más de dos variaciones: A, B, AB, O. ¿De qué depende el tipo de sangre de una persona?





Los glóbulos rojos pueden llevar en su membrana unas moléculas conocidas como antígenos. Cada persona lleva una, dos o ninguna.

Por otra parte, en el plasma existen anticuerpos que luchan contra esos antígenos. Cada persona puede llevar anticuerpos anti-A, anti-B, los dos o ninguno.

La coagulación se produce cuando entran en contacto los anticuerpos anti-A con el antígeno A. Por eso hay que tener mucho cuidado en las transfusiones de sangre. No se le puede dar sangre del tipo A a una persona que en su plasma tenga anticuerpos del tipo anti-A porque su sangre coagularía y la persona moriría.

La tabla siguiente muestra los tipos de sangre de las personas con los antígenos y anticuerpos correspondientes.

Grupo sanguíneo	Antígenos en la membrana de los glóbulos rojos	Anticuerpos en el plasma
A	Antígeno A	Anti-B
B	Antígeno B	Anti-A
AB	Antígenos A y B	Sin anticuerpos
O	Sin antígenos	Anti-A y anti -B

La herencia genética del tipo de sangre está asociada a tres alelos distintos:

- Alelo A: origina el antígeno A
- Alelo B: origina el antígeno B
- Alelo O: no genera ningún antígeno.

La dominancia de estos alelos está definida de esta manera:

- Alelo A dominante sobre el O.
- Alelo B dominante sobre el O.
- Los alelos A y B son codominantes, quiere decir que se expresan con la misma intensidad.

Esta es la relación del genotipo con la expresión fenotípica para el tipo de grupo sanguíneo:

Genotipo	Fenotipo
AA	A
AO	A
BB	B
BO	B
AB	AB
OO	O

## Ejercicio

A continuación están las preguntas, y lo que vale cada una de ellas, del ejercicio propuesto sobre el contenido de los apartados anteriores.

### Las Leyes de la Herencia

#### Prueba Corta: Ejercicio sobre las leyes de la herencia

<input type="checkbox"/>	¿Qué es un gen?	0.5
<input type="checkbox"/>	¿Qué es un alelo?	0.75
<input type="checkbox"/>	¿Qué son alelos homocigotos?	0.75
<input type="checkbox"/>	¿Qué son alelos heterocigotos?	0.75
<input type="checkbox"/>	El genotipo es el conjunto de cromosomas que tiene el individuo.	0.5
<input type="checkbox"/>	El fenotipo es la manera como se expresan los genes en el individuo.	0.5
<input type="checkbox"/>	¿Quién fue Gregor Mendel?	0.5
<input type="checkbox"/>	¿Qué planta usó Gregor Mendel para sus experimentos?	0.5
<input type="checkbox"/>	En la Primera Ley de Mendel, los progenitores de los cruces de individuos eran:	0.75
<input type="checkbox"/>	La generación resultante en la Primera Ley de Mendel era todos:	0.75
<input type="checkbox"/>	En la Segunda Ley de Mendel, los progenitores en el cruce eran:	0.75
<input type="checkbox"/>	La generación resultante de los cruces de los individuos en la Segunda Ley de Mendel e...	0.75
<input type="checkbox"/>	En la Tercera Ley de Mendel, los progenitores era:	0.75
<input type="checkbox"/>	La generación resultante de los cruces en la Tercera Ley de Mendel eran:	0.75
<input type="checkbox"/>	¿De qué depende el tipo de sangre en humanos?	0.75

Total de puntos: 10

#### Pregunta 1

##### Selección múltiple (muchas respuestas)

¿Qué es un gen?

- ☒ (50%)  
Es la información mínima sobre un carácter que se pasa a la siguiente generación.  
Comentario: Muy bien.
- ☒  
Es un cromosoma.  
Comentario: Es parte de un cromosoma pero no es un cromosoma.
- ☒  
Son los alelos recesivos.  
Comentario: No. Pueden ser recesivos, dominantes...
- ☒  
Son los alelos dominantes.  
Comentario: No. Pueden ser dominantes, recesivos...
- ☒ (50%)  
Junto con las proteínas forman los cromosomas.  
Comentario: Muy bien.

Puntos: 0.5

#### Pregunta 2

##### Selección múltiple (una respuesta)

¿Qué es un alelo?

- ☒  
Las distintas maneras como se pueden expresar los genes.  
Comentario: Muy bien.
- ☒  
Están representados por letras mayúsculas.  
Comentario: No necesariamente.
- ☒  
Son los colores de los guisantes.  
Comentario: Los colores de las semillas de los guisantes lo determinan los alelos.
- ☒  
Son la expresión externa de los cromosomas.  
Comentario: Esta respuesta no tiene mucho sentido.

Puntos: 0.75

### Pregunta 3

#### Selección múltiple (una respuesta)

¿Qué son alelos homocigotos?

1. ✓

Son alelos idénticos.

Comentario: Muy bien.

2. ✗

Son alelos híbridos.

Comentario: Los híbridos son alelos distintos, no pueden ser homocigotos.

3. ✗

Son alelos codominantes.

Comentario: La codominancia es cuando los dos alelos se expresan con la misma intensidad.

4. ✗

Son alelos que están en el cigoto.

Comentario: No tiene sentido esta respuesta

Puntos: 0.75

### Pregunta 4

#### Selección múltiple (una respuesta)

¿Qué son alelos heterocigotos?

1. ✓

Son un par de alelos distintos.

Comentario: Muy bien.

2. ✗

Son combinaciones de alelos.

Comentario: Las combinaciones de alelos pueden ser homocigotos o heterocigotos.

3. ✗

Es la expresión externa de un carácter.

Comentario: A esto se llama fenotipo.

4. ✗

Son caracteres iguales.

Comentario: No. Los caracteres son las posibles combinaciones de los alelos.

Puntos: 0.75

### Pregunta 5

#### Verdadero o falso

El genotipo es el conjunto de cromosomas que tiene el individuo.

Respuesta? ✗

Puntos: 0.5

Correction box? ✗

Las observaciones serán enseñadas al final si el usuario elige verdadero.: Genotipo es la información genética que posee un individuo.

Las observaciones serán enseñadas al final si el usuario elige falso.: Muy bien. Genotipo es la información genética que posee un individuo.

### Pregunta 6

#### Verdadero o falso

El fenotipo es la manera como se expresan los genes en el individuo.

Respuesta? ✓

Puntos: 0.5

Correction box? ✗

Las observaciones serán enseñadas al final si el usuario elige verdadero.: Muy bien.

Las observaciones serán enseñadas al final si el usuario elige falso.: Recuerda repasar los conceptos que están al inicio de la lección.

### Pregunta 7

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

¿Quién fue Gregor Mendel?

1. ✓ (50%)  
Un monje.

Comentario: Muy bien. Estaba en un convento en Brno.

2. ✓ (50%)  
El que sentó las bases de la genética.

Comentario: Muy bien. Dedicó gran parte de su vida a estudiar cómo pasan los caracteres entre generaciones.

3. ✗  
Un científico alemán.

Comentario: No. Nació en Austria.

4. ✗  
Murió en el siglo XX.

Comentario: No. Murió en el año 1884.

Puntos: 0.5

### Pregunta 8

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

¿Qué planta usó Gregor Mendel para sus experimentos?

1. ✓ (50%)  
Los guisantes

Comentario: Muy bien

2. ✓ (50%)  
*Pisum sativum*

Comentario: Muy bien

3. ✗  
Las judías amarillas y verdes

Comentario: No. Ha usado los guisantes de jardín (*Pisum sativum*)

Puntos: 0.5

### Pregunta 9

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

En la Primera Ley de Mendel, los progenitores de los cruces de individuos eran:

1. ✓ (50%)  
Homocigotos.

Comentario: Muy bien.

2. ✗  
Heterocigotos.

Comentario: No. Eran homocigotos.

3. ✓ (50%)  
Raza pura.

Comentario: Muy bien.

4. ✗  
Híbridos.

Comentario: No. Eran raza pura.

Puntos: 0.75

### Pregunta 10

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

La generación resultante en la Primera Ley de Mendel era todos:

1. ✗  
Homocigotos.

Comentario: No puede ser que obtengas individuos homocigotos al cruzar alelos dominantes puros y recesivos puros.

2. ✓ (50%)  
Heterocigotos.

Comentario: Muy bien.

3. ✗  
Raza pura.

Comentario: No puede ser que obtengas individuos de raza pura al cruzar alelos dominantes homocigotos y recesivos homocigotos.

4. ✓ (50%)  
Híbridos.

Comentario: Muy bien.

Puntos: 0.75

### Pregunta 11

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

En la Segunda Ley de Mendel, los progenitores en el cruce eran:

1. ✓ (50%)  
Heterocigotos.

Comentario: Muy bien.

2. ✗  
Homocigotos.

Comentario: No. Ten en cuenta que ya venía de cruces anteriores de homocigotos dominantes y homocigotos recesivos.

3. ✗  
Raza pura.

Comentario: No. Ten en cuenta que ya venía de cruces anteriores de raza pura dominantes y raza pura recesivos.

4. ✓ (50%)  
Híbridos

Comentario: Muy bien.

Puntos: 0.75

### Pregunta 12

#### Llena los espacios en blanco

La generación resultante de los cruces de los individuos en la Segunda Ley de Mendel eran de \_\_\_\_ % de homocigotos y \_\_\_\_ % de heterocigotos.

1.  
50
2.  
50

Puntos: 0.75

El orden es importante? ✓

### Pregunta 13

#### Selección múltiple (una respuesta)

En la Tercera Ley de Mendel, los progenitores era:

1. ✗  
Heterocigotos
2. ✗  
Homocigotos
3. ✗  
Híbridos
4. ✓  
Heterocigotos dihíbridos

Puntos: 0.75

### Pregunta 14

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

La generación resultante de los cruces en la Tercera Ley de Mendel eran:

1. ✓ (50%)  
Todas las variaciones posibles de semillas.

Comentario: Muy bien.

2. ✗  
Todos eran dominantes.

Comentario: No. Es imposible que la generación resultante de cruces de híbridos sean todos dominantes. Habrá de todo en su proporción adecuada.

3. ✗  
Todos eran recesivos.

Comentario: No. Es imposible que la generación resultante de cruces de híbridos sean todos recesivos. Habrá de todo en su proporción adecuada.

4. ✗  
Dominantes y recesivos en igual porcentaje.

Comentario: No. Ese no fue el resultado obtenido por Mendel.

5. ✓ (50%)  
Más semillas amarillas que verdes.

Comentario: Muy bien. Las amarillas son dominantes sobre las verdes.

6. ✗  
Más semillas rugosas que lisas.

Comentario: No, porque las rugosas son recesivas. Es imposible que salgan más rugosas que lisas.

Puntos: 0.75

### Pregunta 15

#### Selección múltiple (muchas respuestas)

¿De qué depende el tipo de sangre en humanos?

1. ✓ (50%)

De los antígenos fijados en la membrana de los glóbulos rojos.

Comentario: Muy bien.

2. ✗

De los anticuerpos que están en el plasma de la sangre.

Comentario: No. Los anticuerpos que están en el plasma de la sangre realizarán la coagulación para tipo incompatibles de sangre, pero no definen el tipo de sangre del individuo.

3. ✓ (50%)

De la combinación de los alelos.

Comentario: Muy bien.

4. ✗

De los caracteres codominantes A, B y O

Comentario: No. Los antígenos A y B son codominantes, pero el O no

Puntos: 0.75

## 2- Preparación del vídeo interactivo

La generación digital que son nuestros alumnos, están acostumbrados a estar delante de pantallas (móviles, tabletas, ordenadores, televisiones). Se estima que los alumnos de institutos occidentales, pasan el doble de horas delante de las pantallas que en las salas de aula y el triple de horas que con sus padres.

Están acostumbrados a buscar información en redes sociales, páginas web... Muchas veces el contenido encontrado viaja en una única dirección: del servidor al usuario.

Los alumnos buscan mucha información en servidores que permiten la emisión de vídeo por difusión (no es necesario “descargarse” el vídeo completo para empezar a verlo) . Youtube es el medio más usado para ver y difundir vídeos de todo tipo. ¿Por qué no usar este sistema para ayudarnos al impartir la clase?

La aplicación típica es poder vídeos educativos, pero sería mucho más efectivo si el profesor facilitara alguna forma para que estos contenidos educativos pudieran ser interactivos.

EDUCANON es un sistema que permite usar vídeos disponibles en Internet, ya sea Youtube, Vimeo, Teacher Tube y muchos otros. Por ejemplo, en Youtube hay más de 3.000.000.000 de vídeos vistos. Cada minuto se producen alrededor de 48 horas de vídeos. Eso sin contar las demás plataformas que ofrecen un servicio parecido. ¿Por qué no aprovecharlo?

Lo bueno de Educanon (no es la única plataforma que permite hacer este tipo de actividades) es que nos permite insertar preguntas a lo largo del vídeo, esperar la respuesta del estudiante y seguir con el vídeo. Se puede recortar parte del vídeo que nos pueda interesar y, así, evitar que el estudiante tenga que ver el vídeo completo.

La ventaja es que, al final, el sistema proporciona la información con las respuestas de los alumnos, para que el profesor pueda usar esos datos y preparar la estrategia de su clase, antes de llegar al instituto. Antes que los alumnos vayan a la clase, ya puedes saber cuáles son sus puntos fuertes y sus carencias. Es una manera de involucrar al alumno durante el proceso interactivo de aprendizaje: puede parar el vídeo, volver a verlo, contestar preguntar, hacer observaciones...

He creado un ejemplo en Educanon para el contenido propuesto de las Leyes de la Herencia. Mediante un vídeo disponible en Youtube, he insertado preguntas a lo largo del vídeo.

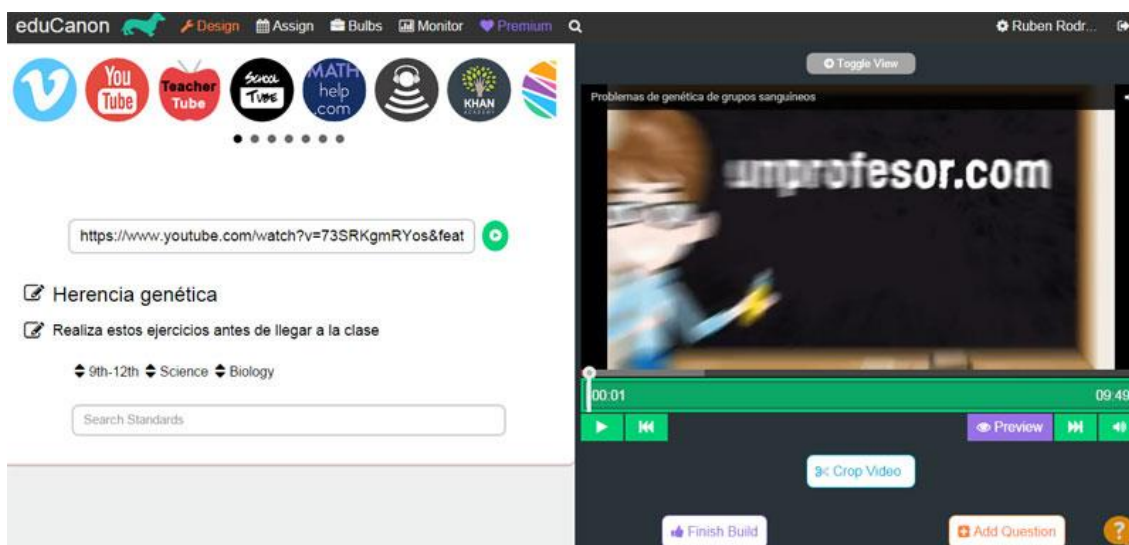
El sitio de Educanon se encuentra en esta dirección de Internet:

[www.educanon.com](http://www.educanon.com)

A continuación pondré algunas pantallas para explicar el funcionamiento de Educanon.

El sistema es gratuito y lo único que hay que hacer es darse de alta como usuario y empezar a crear los ejercicios.

Estos son los datos necesarios para crear una actividad:



En el apartado de la izquierda se introduce la dirección de Internet del vídeo y se rellenan los campos siguientes: título, explicación corta, a qué edades va orientado, a qué asignatura pertenece...

En la pantalla de la derecha ya vemos el vídeo. Lo ponemos a reproducir y paramos cuando deseamos hacer una pregunta, una observación... Al final lo grabamos y nos da una dirección de Internet para realizar la tarea. Ese enlace hay que pasarlo a los alumnos para que puedan realizar la actividad. Ellos pondrán su nombre y, si lo desean, su correo electrónico.

El ejercicio que he preparado está en esta dirección:

[www.educanon.com/listcode/246962/k858e3](http://www.educanon.com/listcode/246962/k858e3)

Esta es la transcripción de la actividad.



eduCanon Design Assign Bulbs Monitor Premium Ruben Rodr...

**¿Qué es un alelo?**

Son la expresión externa de los cromosomas.

Las distintas maneras que se pueden expresar los genes.

**PROBLEMAS DE GENÉTICA : GRUPO SANGUINEO**

CARÁCTER	FENOTIPO	GENOTIPO	ALELO
grupo	A	AA AO	A
	B	BB BO	B
	O	OO	O
	AB	AB	A=B

2 grupos + 3...

① ♀ A ♂ B → ¿O?

Abuela O Padre O  
Abuelo O Madre AB  
(paterna) ¿Hijo B?

Las preguntas durante las interrupciones del vídeo para realizar la actividad están a continuación. En la parte superior izquierda se ve en qué minuto se hace. Las respuestas en verde son las correctas con su comentario por debajo y las que están en negro son las respuestas equivocadas, con su respectivo comentario:

00:09

Observa este vídeo y contesta a las preguntas propuestas. Puedes repasar la clase que está en la plataforma NEOLMS antes de hacer este ejercicio.

01:04

**¿Qué es un alelo?**

A. Las distintas maneras que se pueden expresar los genes.  
Muy bien.

B. Son la expresión externa de los cromosomas.  
Esta respuesta no tiene mucho sentido.

01:37

**Los alelos A y B son:**

A. Dominante el alelo A y recesivo el alelo B  
El alelo A y B son dominantes sobre el O, pero entre ellos son codominantes.

B. Son codominantes  
El alelo A y B son dominantes sobre el O, pero entre ellos son codominantes.

03:10

**¿De una madre de tipo de sangre A y de un padre de tipo de sangre B, es posible que salga un hijo de tipo O?**

A. Sí.  
Si los padres son AO y BO, es posible

B. No.  
Si los padres son AO y BO, es posible. Si fueran AA o BB, no sería posible.

04:28

**¿Cuál sería la probabilidad que el hijo fuera del grupo O?**

A. 25 %  
Muy bien

B. 50 %  
El tipo de sangre O es recesivo. El resultado sería 25%.

C. 75 %  
El tipo de sangre O es recesivo. El resultado sería 25%.



06:33

¿Es posible que su nieto sea del tipo sanguíneo B?

A. Sí.  
Muy bien.

B. No.  
Sí que es posible. Escucha la explicación.

07:28

¿Cuál es la probabilidad que el nieto sea del tipo sanguíneo B?

A. 25%  
No. Mira el resultado en la explicación.

B. 50%  
Muy bien.

C. 75%  
No. Mira el resultado en la explicación.

08:10

¿Cuál crees tú que será esa probabilidad que el hijo de estos padres sean del grupo sanguíneo AB?

A. 25%  
No. Mira el resultado en la explicación.

B. 50%  
Muy bien.

C. 75%  
No. Mira el resultado en la explicación.

Al final de la realización de la tarea, hay que ver los resultados obtenidos. El gráfico que nos facilita Educanon es de este tipo:

eduCanon

Design Assign Buys Monitor Premium

Ruben Rodr.

Question-by-Question Breakdown

Unassigned Ejercicio de genética sobre grupos sanguíneos.

Student	Q 01	Q 02	Q 03	Q 04	Q 05	Q 06	Q 07	Q 08	%
2. Alumno	✖	✖							0
P. Ruben	✖	✖							0
Prueba, Alumno	✖	✖	✖	✔	✖	✔	✔	✔	71
Uno, Alumno	✖	✖							0

Al analizar se puede ver que hay tres alumnos que no han acabado el vídeo y uno que sí. Ese alumno que ha acabado la tarea tiene un 71% de aciertos. Y podemos ver exactamente en qué preguntas has fallado y en cuales lo han hecho bien. Esta información nos sirve para poder preparar nuestra clase el próximo día y reforzar los aspectos que han fallado la mayoría de los alumnos.

### 3-Preparación de un cuestionario Socrative basado en gamificación

Gamificación (viene del término inglés Gamification) es el uso de técnicas de juego para potenciar la concentración y la motivación para desarrollar una actividad no lúdica, orientado principalmente a dispositivos móviles y hacia sitios web (Kapp, 2012). En este apartado y en el siguiente haré dos cuestionarios basados en este método.

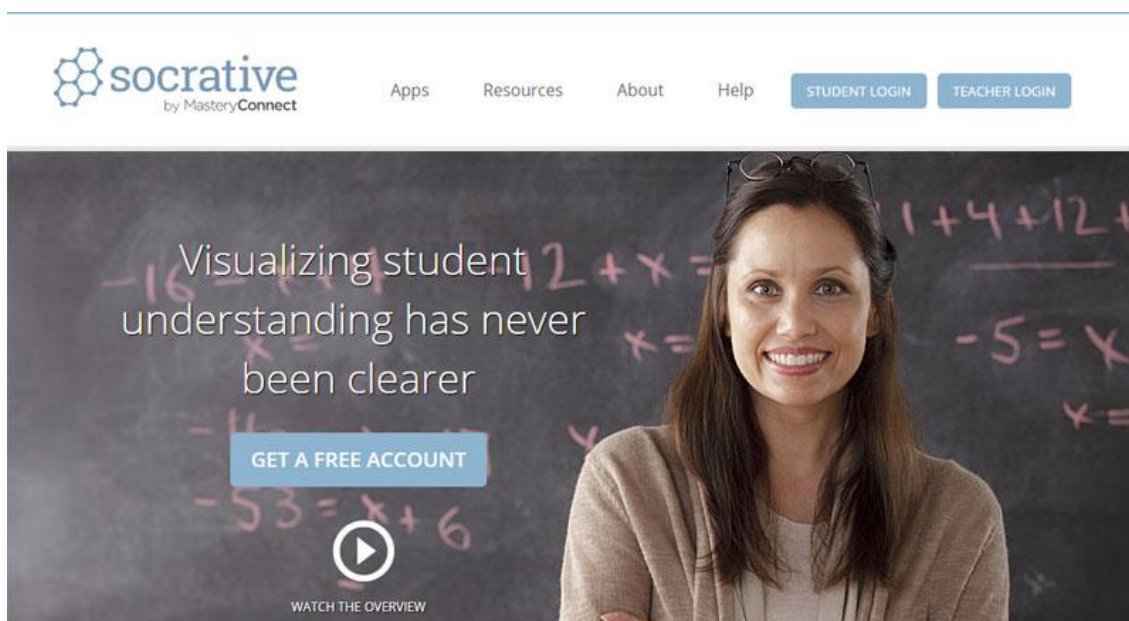
En el primero usaré la plataforma Socrative para hacer un cuestionario de 10 preguntas. El nombre está inspirado en Sócrates, que enseñaba a sus alumnos mediante preguntas. Esta herramienta es gratuita. Permite al alumno realizar el ejercicio de tres formas:

- Secuencia libre. Significa que el alumno puede saltar o volver a las preguntas anteriores como desee.

- Secuencia ordenada. El alumno hace primero la pregunta uno y después pasa a la siguiente y a la otra hasta llegar al final. No puede volver atrás ni saltarse preguntas.
- Secuencia controlado por el profesor. Él es el que da paso a las preguntas, controlando el tiempo que vea oportuno.

La opción del medio es la más indicada para que los alumnos contesten a las preguntas desde casa. Y la última opción puede ser interesante para realizarla en la sala de aula.

Su dirección de Internet es esta: [www.socrative.com](http://www.socrative.com)



Hay dos perfiles para entrar: el del profesor y el del alumno.

Para poder crear los formularios con preguntas, tenemos que registrarnos en la página web. Una vez dentro de la plataforma, podemos crear las preguntas del ejercicio de una forma bastante fácil.



Se pone el nombre del cuestionario y ya podemos empezar a poner preguntas. Hay tres tipos de preguntas:

- Tipo test. Este puede tener una o más respuestas correctas. Podemos poner una imagen en la pregunta y también un comentario para que salga en pantalla después que alumno conteste a la pregunta.
- Verdadero o falso. El alumno pulsará sobre la opción que crea correcta.

- Respuesta corta. El alumno tendrá que escribir la respuesta. Para que se pueda corregir automáticamente, se pueden poner varias respuestas para que el sistema pueda detectar la correcta y puntuar.

Este programa permite lanzar el cuestionario para ser trabajado individualmente o en grupos. También se puede imprimir el ejercicio para que los alumnos que no tengan una tableta o móvil, lo puedan hacer en papel.

Este cuestionario está disponible online en esta dirección de Internet: [www.socrative.com](http://www.socrative.com)

Hay que elegir el acceso de estudiante. Al seleccionar esta opción, hay que decir el nombre de la clase. En nuestro caso será:

unizar

La próxima información a introducir será nuestro nombre. Y con esto ya es posible acceder al ejercicio.

A continuación pongo la transcripción del ejercicio propuesto con el programa Socrative .

#1



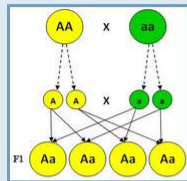
¿En la Segunda Ley de Mendel, la generación resultante F2, cuántas plantas serían de color amarillo si el total de las plantas fueron 160?

POSIBLES RESPUESTAS

A	40
B	80
C	120
D	160

**Explicación:**  
La proporción es del 75%. Por lo tanto, el 75% de 160 son 120 plantas de color amarillo.

#2



¿En la Primera Ley de Mendel, la generación resultante F1, cuántos individuos serían homocigotos?

POSIBLES RESPUESTAS

A	Ninguno
B	El 25%
C	El 50%
D	El 75%
E	Todos

**Explicación:**  
La generación F1 era el cruce de un alelo dominante homocigoto "AA" y un alelo recesivo "aa" homocigoto. El único resultado posible son alelos "Aa".

#3

¿En los cruces realizados por Mendel. Los obtenidos en la generación F1 (Primera Ley de Mendel) los individuos obtenidos tenían un 25% con semillas verdes.

Respuesta correcta:

Verdadero

Falso

Explicación:

El resultado fue un total de heterocigotos "Aa". Como el carácter dominante era el amarillo "A", todos sus descendientes eran amarillos.

#4

Los cromosomas tienen la información genética de una especie.

Respuesta correcta:

Verdadero

Falso

Explicación:

Los cromosomas tienen la información genética de un individuo.

#5

La Tercera Ley de Mendel dice que: "en los heterocigotos para dos o más caracteres, cada carácter se transmite de forma independiente de otro carácter, apareciendo todas las combinaciones posibles para esos caracteres".

Respuesta correcta:

Verdadero

Falso

#6

Mendel hizo una gran contribución con sus tres leyes a la genética actual. Toda la transmisión de los caracteres hereditarios en seres vivos obedecen a esas tres leyes.

Respuesta correcta:

Verdadero

Falso

Explicación:

No es verdad. Algunos se transmiten de otra forma, por ejemplo dos alelos codominantes, o la herencia ligada al sexo.

#7

¿Cuales de estos caracteres no son transmitidos hereditariamente entre los humanos?

POSIBLES RESPUESTAS

A

El color del pelo.

B

Brazos más largos en la descendencia de padres jugadores de tenis.

C

El grosor de los labios.

D

La ceguera de los padres por motivos de un accidente de tráfico.

E

La uñas cortas en los hijos de cuyos progenitores se comían las uñas.

Explicación:

El color del pelo y el grosor de los labios son hereditarios. Los demás son caracteres adquiridos.

#8

¿Qué anticuerpos llevan en la membrana de los glóbulos rojos los portadores de tipo de sangre A?

POSIBLES RESPUESTAS

A

Anti-A

B

Anti-B

C

Anti-AB

D

Ninguno

Explicación:

Los anticuerpos están en el plasma de la sangre y no en la membrana de los glóbulos rojos.

#9

¿Cuál es la probabilidad de salir un hijo de tipo de sangre "O" si los padres son del grupo "A" y "B", ambos heterocigotos?

1 a 4

1:4

1 para 4

25

25%

**Explicación:**

El resultado del cruce será 25% del tipo "AB", 25% del tipo "A", 25% del tipo "B" y 25% del tipo "O"

#10

El portador del tipo sanguíneo "B" puede recibir sangre de un donante que tenga tipo de sangre "AB" y "O"

**Respuesta correcta:**

Verdadero

Falso

**Explicación:**

Puede recibir del que tenga tipo "O", pero no del que tenga tipo "AB" porque este último tiene anticuerpos anti-A y anti-B y este último reaccionaría con los antígenos "B" que están en la membrana de los glóbulos rojos y su sangre coagularía, produciendo su muerte.

Al final del test, el informe presentado por el programa es de este estilo:

Clase: UNIZAR											
Leyes de la herencia - Thu Jun 18 2015											
Nombre	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
Puntuación	C	A	Falso	Falso	Verdader	Falso	B, D, E	D	25	Verdader	
Alumno dos	C	E	Falso	Falso	Falso	Falso	B, D, E	A	25	Falso	
Prueba	100%	50%	100%	100%	50%	100%	100%	50%	100%	50%	
Total de la clase											

Haz clic en la pregunta #s o total de la clase %s para obtener una vista detallada

En el se puede ver el título del cuestionario y la fecha. Con más detalle se ve los resultados de cada alumno. La nota final de cada estudiante, la nota media de cada pregunta del total de alumnos y las preguntas que han acertado y las que han fallado.

Con este informe, me permite tener una visión de lo que saben los alumnos antes de empezar la clase y preparar mejor las actividades que se pueden dar para mejorar los aspectos con carencias.

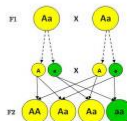
Si elegimos dar este ejercicio en papel para los alumnos que no han traído sus móviles, el formato es el siguiente:

Nombre: \_\_\_\_\_  
Nombre del cuestionario: Leyes de la herencia

Fecha: \_\_\_\_\_

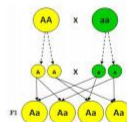
1. ¿En la Segunda Ley de Mendel, la generación resultante F2, cuántas plantas serían de color amarillo si el total de las plantas fueron 160?

- ☐ A 40
- ☐ B 80
- ☐ C 120
- ☐ D 160



2. ¿En la Primera Ley de Mendel, la generación resultante F1, cuántos individuos serían homocigotos?

- ☐ A Ninguno
- ☐ B El 25%
- ☐ C El 50%
- ☐ D El 75%
- ☐ E Todos



3. ¿En los cruces realizados por Mendel, los obtenidos en la generación F1 (Primera Ley de Mendel) los individuos obtenidos tenían un 75% de semillas verdes?

De esta manera estos alumnos también podrán hacer el ejercicio.

#### 4-Preparación de un cuestionario Kahoot basado en gamificación

El Kahoot es un programa que tiene mucho éxito entre los alumnos por el estilo competitivo. Parece un auténtico juego, pero con las preguntas que hemos introducido. Hasta tiene una música al más puro estilo juego de plataforma.

Este sistema ha mejorado en muchos aspectos a los famosos sistemas llamados Clickers. Estos últimos necesitaban un hardware específico de difícil configuración. Cada participante tenía que tener un dispositivo específico que se conectaba al ordenador mediante un aparato y esto traía una serie de problemas no deseados y un elevado coste de implantación (Pintor et al., 2014).

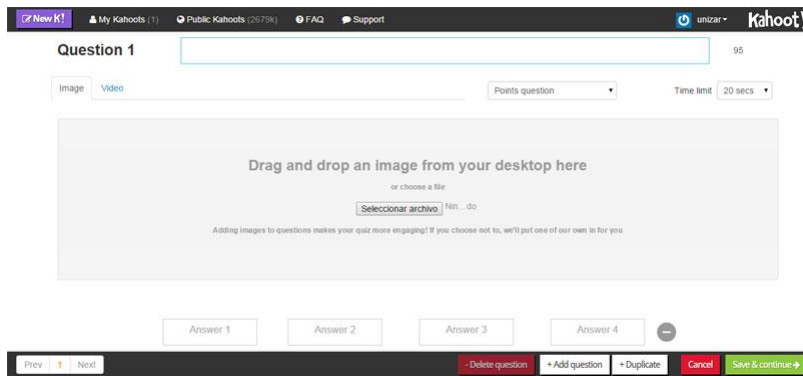
También es un programa gratuito y tiene dos direcciones de Internet para entrar: la dirección del alumno es [www.kahoot.it](http://www.kahoot.it) y la del profesor es [www.getkahoot.com](http://www.getkahoot.com).

Este programa tiene una filosofía distinta del Socrative. Está preparado únicamente para hacerlo dentro de clase con un videoproector.

El profesor activa el juego y les pasa el código PIN a los alumnos. Estos ponen el código PIN y después el nombre de cada estudiante. Mientras tanto el profesor está viendo en pantalla los alumnos que van entrando. Si fuera necesario, se puede tirar a algún alumno y este vuelve a volver a entrar.

Se define el tiempo para cada pregunta y el programa lo va gestionando. Al final de cada respuesta, el programa muestra la respuesta correcta y cuántos han marcado cada respuesta, también salen los alumnos con más puntos.

Crear un test en Kahoot es muy sencillo. Esta es la pantalla principal para crear un ejercicio:



Se pone la pregunta en la parte superior. Se le puede añadir una imagen o un vídeo a la pregunta. Y en la parte inferior, se ponen cuatro respuestas como máximo para la pregunta. Puede haber más de una correcta. Se puede poner el tiempo para responder a la pregunta y si esta puntuará o no. El enunciado de la pregunta debe tener un máximo de 95 caracteres, y las respuestas también tienen que ser cortas. Hay que tener en cuenta que se tiene que ver en un videoproector y para una sala con muchos alumnos, por eso no se puede poner mucho texto porque la letra sería muy pequeña.

Esta es la primera pantalla del profesor:



La información que se puede ver en esta pantalla, es el PIN del ejercicio y los nombres de los jugadores. Mientras, el alumno ve en su dispositivo esta pantalla:



Una vez empezado el test, en la pantalla del profesor (la que está conectada al videoprojector), se verá la pregunta y las respuestas posibles identificadas por colores. También se ve el tiempo que falta para finalizar la pregunta.



Mientras el alumno puede ver en pantalla los cuatro colores correspondientes a las cuatro respuestas posibles. Lo único que tiene que hacer es marcar en su móvil o tableta la respuesta que cree que es la verdadera. Su pantalla es esta:



Cuando todos hayan pulsado o se pase el tiempo, aparece en el videoprojector esta información:



Según Mendel, los "factores hereditarios" se transmiten a la descendencia de modo

✓ 1

Next ▶

End quiz now

Re-show image

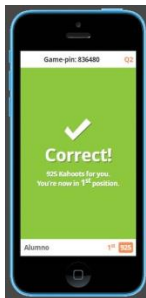
Independiente uno del otro, los alelos de cada carácter ✓

Unidos los alelos que determinan un carácter

Todas las contestaciones son correctas

Siempre acoplados

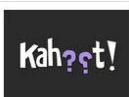
Y al alumno esta pantalla:



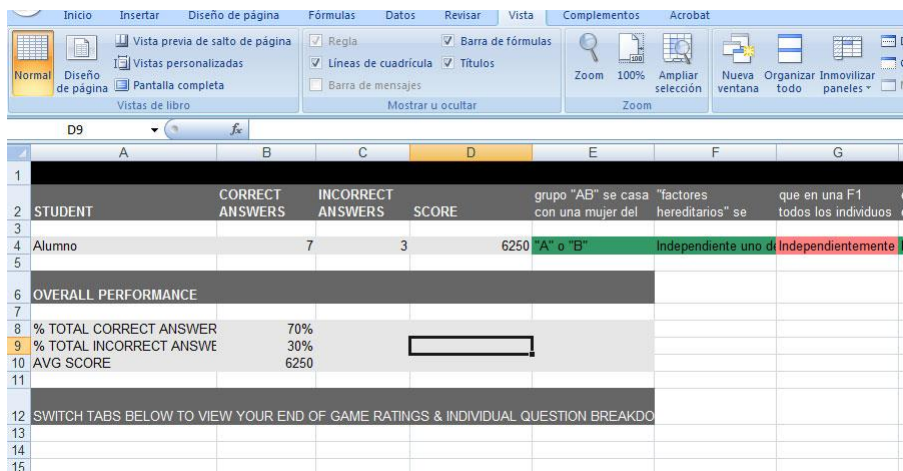
También se puede ver los alumnos que van primeros en la “competición”. Este juego realmente estimula a los alumnos a ser partícipes de la actividad.

Las preguntas preparadas para este ejercicio son las siguientes:

	1. Un hombre del grupo "AB" se casa con una mujer del grupo "O". Sus hijos serán del grupo <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices
	2. Según Mendel, los "factores hereditarios" se transmiten a la descendencia de modo <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices
	3. Mendel demostró que en una F1 todos los individuos son fenotípicamente idénticos. <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices

	4. Si un individuo tiene dos alelos diferentes de un mismo carácter, se dice que es: <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices
	5. Las leyes básicas de la herencia genética fueron enunciadas.... <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices
	6. Un gen recesivo es aquel que... <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices
	7. Es el gen y no la característica como tal lo que el ser vivo recibe de sus antecesores <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	2 Choices
	7. Es el gen y no la característica como tal lo que el ser vivo recibe de sus antecesores <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	2 Choices
	8. La manifestación externa del genotipo se llama.... <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices
	9. Un individuo heterocigótico Aa puede transmitir <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	3 Choices
	10. ¿Qué ventajas tenía Mendel al trabajar con guisantes? <a href="#">Show answers</a>	20 Seconds	4 Choices

El programa nos facilita los resultados en un archivo de Excel con este formato:



STUDENT	CORRECT ANSWERS	INCORRECT ANSWERS	SCORE	grupo "AB" se casa con una mujer del	"factores hereditarios" se	que en una F1 todos los individuos dif
Alumno	7	3	6250	"A" o "B"	Independiente uno d	Independientemente H
OVERALL PERFORMANCE						
% TOTAL CORRECT ANSWER	70%					
% TOTAL INCORRECT ANSWER	30%					
AVG SCORE	6250					
SWITCH TABS BELOW TO VIEW YOUR END OF GAME RATINGS & INDIVIDUAL QUESTION BREAKDO						

En este informe podemos ver los alumnos que han participado con las preguntas correctas y las incorrectas. También tenemos un detalle de cada alumno para saber en qué aspectos hay que mejorar.

Esta actividad puede tardar unos 5 minutos a realizarse en clase. Es muy rápida porque se le asigna unos 20 segundos a cada pregunta.

## 5-Desarrollo en la clase de la práctica del grupo sanguíneo

Los alumnos se dividen en cuatro grupos dentro de la sala y se eligen a un compañero en cada grupo para hacer esta práctica. En realidad quien realiza la práctica es el profesor, el alumno elegido es el que se coge sangre para determinar su grupo sanguíneo.

Los materiales necesarios son: reactivos, lancetas, palillos para mezclar la sangre con los reactivos, algodón, alcohol y portaobjetos de cristal para poner la sangre y los reactivos.

Se pone una gota de sangre del alumno en el portaobjetos y se mezcla con reactivo anti-A y en el otro portaobjetos con el reactivo anti-B. Se determina el tipo de sangre cuando se aglutina la sangre o no. Dependiendo de la reacción del anticuerpo con el antígeno.

Los alumnos deben justificar porque se aglutina la sangre en unos casos y en otro no. Al final tendrán que dar el grupo de sangre que pertenece el estudiante.

### **6-Desarrollo en la clase de un ejercicio sobre paternidad**

Se plantea este ejercicio en clase para desarrollarlo en grupos. El enunciado es este:

Se sabe que los abuelos por parte paterna son de sangre del tipo A (el abuela) y de tipo B (la abuela). Tienen un hijo con tipo de sangre B. Este se casa con una mujer de tipo de sangre A cuyo padre era del tipo O, su madre ya ha muerto y se desconoce a que tipo de sangre pertenecía. Esta pareja tiene dos hijos: uno con tipo de sangre O y otro con tipo de sangre B. Hay un problema familiar y se dice que los dos hijos no pueden ser legítimos por su tipo de sangre.

La pregunta es esta:

- a- ¿Qué genotipo posible de sangre tienen los abuelos paternos?
- b- ¿Qué genotipo posible de sangre tienen los abuelos maternos?
- c- ¿Qué genotipo posible de sangre tienen los padres?
- d- ¿Qué genotipo posible de sangre tienen los dos hijos?
- e- ¿Con estos datos podemos saber quién es el hijo legítimo?

Las respuestas a estas preguntas son:

- a- Abuelo A0, abuela BB o B0
- b- Abuelo 00, abuela AA o A0
- c- Padre B0, madre A0
- d- 00 y B0
- e- No porque los dos tienen genotipos posibles dentro de la genealogía planteada.

### **7- Conclusión del tema**

Después de resolver las posibles dudas de los alumnos, se les pide que cada grupo haga un mapa conceptual del tema tratado. El profesor depura los mapas y, mediante una herramienta llamada Popplet, se prepara un mapa conceptual disponible online para que los alumnos los

puedan consultar. Esta herramienta es muy versátil ya que se puede poner dentro del mapa conceptual imágenes y vídeo.

Es una herramienta gratuita. La dirección de Internet para crear los mapas conceptuales es esta: [www.popplet.com](http://www.popplet.com).

El mapa conceptual resultante de la clase se puede consultar en esta dirección: [www.popplet.com/app/#/2560760](http://www.popplet.com/app/#/2560760)

## **4 – Conclusión general**

Las nuevas tecnologías están invadiendo todos los entornos: empresariales, industriales, sociales, lúdicos y, por supuesto, también los educativos.

Nos enfrentamos a una situación a veces un poco incómoda: dar clases a una generación digital, siendo nosotros inmigrantes digitales.

En este contexto es necesaria una actualización en los sistemas educativos ofrecidos a nuestros alumnos. Mi planteamiento de invertir el orden de dar clase, facilitar herramientas para que los alumnos aprendan a estudiar y a investigar por su cuenta, es una manera de generar nuevas expectativas en los estudiantes. El hecho de poder aprender con móviles, tabletas y ordenadores les ayudan a involucrarse más en las actividades educativas propuestas por el profesor. Al mismo tiempo libera la hora de la clase para crear nuevas tareas que tengan un reflejo en nuestra vida cotidiana.

Este método quizás sea difícil de llevarlo durante todo el curso académico, pero creo que es muy positivo probarlo en algunas actividades.

Este Trabajo de Fin de Máster ha estado, principalmente, orientado a buscar y explicar alternativas tecnológicas para dar una clase con el método “invertido”, pero muchas de estas herramientas también se pueden usar para el sistema tradicional de dar clases.

Estas herramientas no son las únicas que encajan en este sistema. Seguro que hay otras que hacen funciones parecidas, se trata de buscar la que se adapte al perfil de tu centro, de los alumnos y del profesor. También es importante recalcar que las plataformas citadas en este TFM, están en constante actualización, lo que no augura un futuro prometedor.

## 5 - Bibliografía.

Albéndiz G., Luis (2011). Leyes de Mendel. Herencia genética. Recuperado el 18 de junio de 2015, de: <http://aprenderasbiologia.blogspot.com.es/2011/02/leyes-de-mendel-herencia-genetica.html>.

AMPA el Armelar. (2015). Recuperado el 10 de junio de 2015 de: <http://www.ampaelarmelar.org>.

Colegio Armelar. (2015). Recuperado el 10 de junio de 2015 de: <http://www.colegioelarmelar.org>.

Didactalia, material educativo. (2015). Recuperado el 5 de junio de 2015 de: <http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/laboratorio-virtual-leyes-de-mendel-biologia-y-geo/fe2852fb-821b-4849-af14-468de73f4b52>.

EduCanon. (2015). Recuperado el 5 de junio de 2015 de: <http://www.educanon.com>

El Blog de EduCaixa. (2015). Recuperado el 15 de junio de 2015 de: <http://blog.educaixa.com/-/dando-la-vuelta-al-aula>

Enfield, Jacob. (2013). Looking at the Impact of the Flipped Classroom Model of Instruction on Undergraduate Multimedia Students at CSUN. Recuperado el 20 de junio de 2015 de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11528-013-0698-1#page-1>

Franzolin F. y Bizzo, N. (2014). Basic genetics content in secondary education: comparing high school teachers 'and faculty members' opinions with the university curriculum.

Gericke, Niklas. (2008) Science versus School-science. Multiple models in genetics - The depiction of gene function in upper secondary textbooks and its influence on students' understanding.

Griffiths, A. J. F., Miller, J. H., Suzuki, D. T., Lewontin, R. C. & Gelbart, W. M. (2006). *Introdução à genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Holguín, Emilio; Gargantilla Madera, Pedro, Herreros Ruiz-Valdepeñas, Benjamín y López del Hierro, Marta (2014). Kahoot en docencia: una alternativa practica a los clickers. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón – Madrid.

Kahoot. (2015). Recuperado el 5 de junio de 2015 de: <https://kahoot.it/#/>

Kahoot Game-based digital learning platform. (2015). Recuperado el 5 de junio de 2015 de: <https://getkahoot.com/>

Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. Recuperado el 20 de junio de 2015 de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=M2Rb9ZtFxccC&oi=fnd&pg=PR12&dq=The+Gamification+of+Learning+and+Instruction:+Game-Based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education.&ots=JwKg\\_77C9J&sig=Pc-h-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=M2Rb9ZtFxccC&oi=fnd&pg=PR12&dq=The+Gamification+of+Learning+and+Instruction:+Game-Based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education.&ots=JwKg_77C9J&sig=Pc-h-)

dBDv6qq3XkyDa4HXjUq\_BU&redir\_esc=y#v=onepage&q=The%20Gamification%20of%20Learning%20and%20Instruction%3A%20Game-Based%20Methods%20and%20Strategies%20for%20Training%20and%20Education.&f=false

Martínez-Gracia, M. V.; Gil-Quílez, M. J.; Osada, J. (2010). Genetic engineering: a matter that requires further refinement in Spanish secondary school textbooks. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1147-1168.

Maureen J. Lage, Glenn J. Platt and Michael Treglia (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education* Vol. 31, No. 1, pp. 30-43

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). Datos y cifras, curso escolar 2014/2015. Recuperado en 18 de junio de 2015, de: <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras/Datosycifras1415.pdf>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Objetivos Educativos Europeos y españoles: Estrategia Educación Formación 2020*, español 2013. Recuperado el 18 de junio de 2015, de: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/indicadores-educativos/informeet20202013.pdf?documentId=0901e72b81732dc8>

NEO, sencillo y potente LMS. (2015). Recuperado el 1 de junio de 2015 de: <http://www.neolms.com>

Nérici, Imídeo Giuseppe. (1990). *Metodología de la enseñanza*, [S.l.]: Kapelusz Mexicana.

Pedrinaci Emilio, Gil Concha, Carrión Francisco (2008). *Biología y Geología 4º ESO*. Proyecto SM

Popplet. (2015). Recuperado el 1 de junio de 2015 de: <http://www.popplet.com/>

Rodrigo Blasco, Olga (2014). Una aproximación a la docencia- Formación y orientación laboral. TFM del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas. Universidad de Zaragoza.

The Flipped Classroom. (2015). Recuperado el 1 de junio de 2015 de: <http://www.theflippedclassroom.es>

Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368 abril-junio 2015.

Socrative. (2015). Recuperado el 1 de junio de 2015 de: <http://www.socrative.com>